

DUT MMI – IUT de Marne-la-Vallée
13/11/2013
M1202 - Algorithmique

Cours 4

Les fonctions

Sources

- *Le livre de Java premier langage*, d'A. Tasso
- Cours INF120 de J.-G. Luque
- Cours FLIN102 de l'Université Montpellier 2
- Cours de J. Henriet : <http://julienhenriet.olymp-network.com/Algo.html>

Plan du cours 4 – Les fonctions

- Résumé de l'épisode précédent
- Les fonctions, entrées et sortie
- Combiner plusieurs fonctions pour en créer une nouvelle
- Écriture de fonctions en Java, variables locales

Plan du cours 4 – Les fonctions

- Résumé de l'épisode précédent
- Les fonctions, entrées et sortie
- Combiner plusieurs fonctions pour en créer une nouvelle
- Écriture de fonctions en Java, variables locales

Résumé de l'épisode précédent

Tableaux :

- pour stocker un ensemble de valeurs **de même type**
- **une** valeur par case
- **nombre de cases fixé** à l'initialisation du tableau
- boucle pour **parcourir le tableau**

Boucles :

- boucle **Tant que** et boucle **Pour tout**
- attention à l'**initialisation** et la **condition d'arrêt** (premier et dernier passage dans la boucle)

Plan du cours 4 – Les fonctions

- Résumé de l'épisode précédent
- Les fonctions, entrées et sortie
- Combiner plusieurs fonctions pour en créer une nouvelle
- Écriture de fonctions en Java, variables locales

Les fonctions

La "minute mathématique"

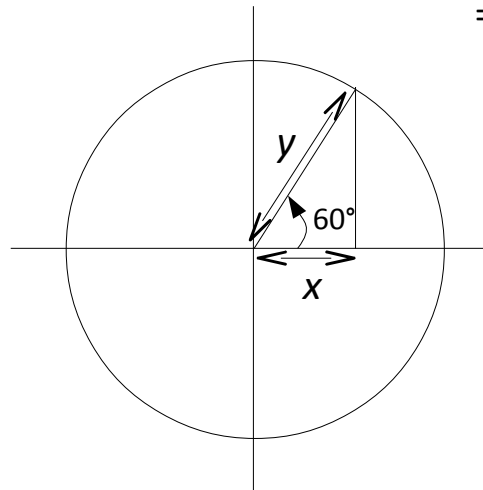
| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|-------------------|--------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | | |
| somme | | | |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|-------------------|--------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | | |
| somme | | | |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

$$\begin{aligned}\text{cosinus}(1.047) &\approx \text{cosinus}(\pi/3) = \text{cosinus}(60^\circ) \\ &= x/y \\ &= 0.5/1\end{aligned}$$



Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|-------------------|----------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | | | |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|-----------------|-----------------------------|--------------------------|---------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers | entier |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|--------------------|-------------------|----------|
| cosinus | cosinus(1.047)=0.5 | flottant | flottant |
| somme | somme(2,3)=5 | 2 entiers | entier |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les "nombres à virgule" se notent avec un point aux Etats-Unis

La virgule sépare les paramètres d'une fonction

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | | | |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | | | |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | | | |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| estPositif | | | |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| estPositif | $\text{estPositif}(-5)=\text{FAUX}$ | entier | booléen |
| partieEntière | | | |
| moyenne | | | |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| estPositif | $\text{estPositif}(-5)=\text{FAUX}$ | entier | booléen |
| partieEntière | $\text{partieEntière}(5.6)=5$ | flottant | entier |
| moyenne | | | |
| min | | | |

$\text{PartieEntière}(10)=\lfloor 10 \rfloor = 10$

$\text{PartieEntière}(5.6)=\lfloor 5.2 \rfloor = 5$

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| estPositif | $\text{estPositif}(-5)=\text{FAUX}$ | entier | booléen |
| partieEntière | $\text{partieEntière}(5.6)=5$ | flottant | entier |
| moyenne | $\text{moyenne}(2,4,6)=4$ | 3 flottants | flottant |
| min | | | |

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|---------------|-------------------------------------|---|--------------------|
| cosinus | $\text{cosinus}(1.047)=0.5$ | flottant | flottant |
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | entier flottant | entier flottant |
| inverse | $\text{inverse}(10)=0.1$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |
| estPositif | $\text{estPositif}(-5)=\text{FAUX}$ | entier | booléen |
| partieEntière | $\text{partieEntière}(5.6)=5$ | flottant | entier |
| moyenne | $\text{moyenne}(2,4,6)=4$ | 3 flottants | flottant |
| min | $\text{min}(\{6,2,4,3\})=2$ | tableau d'entiers tableau de flottants | entier flottant |

Plan du cours 4 – Les fonctions

- Résumé de l'épisode précédent
- Les fonctions, entrées et sortie
- Combiner plusieurs fonctions pour en créer une nouvelle
- Écriture de fonctions en Java, variables locales

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | flottant entier | flottant entier |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |

Fonction **différence**
Entrées : 2 entiers a et b
Sortie : entier
Début
 Renvoyer ...
Fin

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | flottant entier | flottant entier |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |

Fonction **différence**

Entrées : 2 entiers a et b

Sortie : entier

Début

Renvoyer **somme**(a ,**opposé**(b))

Fin

Attention, si on utilise la fonction somme qui renvoie un flottant, le type de sortie n'est pas correct pour la fonction différence !

Les fonctions

La "minute mathématique"

| fonction | exemple | entrées possibles | sortie |
|------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|
| somme | $\text{somme}(2,3)=5$ | flottant entier | flottant entier |
| opposé | $\text{opposé}(4)=-4$ | flottant | flottant |
| différence | $\text{différence}(2,3)=-1$ | 2 entiers 2 flottants | entier flottant |

Fonction **différence**

Entrées : 2 flottants a et b

Sortie : flottant

Début

 Renvoyer **somme**(a ,**opposé**(b))

Fin

Les fonctions

Les **fonctions** = les **algorithmes**

Un ou plusieurs paramètres en entrée...

Une sortie...

Les fonctions

Les **fonctions** = les **algorithmes**

Un ou plusieurs paramètres en entrée...
ou aucun

Une sortie...
ou aucune

Plan du cours 4 – Les fonctions

- Résumé de l'épisode précédent
- Les fonctions, entrées et sortie
- Combiner plusieurs fonctions pour en créer une nouvelle
- Écriture de fonctions en Java, variables locales

Les fonctions en Java – La fonction `main`

Toujours une fonction `main` qui ne renvoie rien

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

Les fonctions en Java – La fonction `main`

Toujours une fonction `main` qui ne renvoie rien et qui prend en entrée les paramètres du programme

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
            j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

Les fonctions en Java – La fonction `main`

Toujours une fonction `main` qui ne renvoie rien
et qui prend en entrée les **paramètres du programme**

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1
j="+j+", somme : "+ad
    }
    public static int inc(in
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

En ligne de commande :

```
java TP1 toto 1 10.5
```

Le tableau `arg` est alors :

```
{"toto", "1", "10.5"}
```

Les fonctions en Java – La fonction `main`

Toujours une fonction `main` **qui ne renvoie rien**
et qui **prend en entrée les paramètres du programme**

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
        j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```


Les fonctions en Java – Autres fonctions

Toujours une fonction `main` **qui ne renvoie rien**
et qui **prend en entrée les paramètres du programme**

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
        j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

type de variable renvoyée par la fonction



Les fonctions en Java – Autres fonctions

Toujours une fonction `main` **qui ne renvoie rien**
et qui **prend en entrée les paramètres du programme**

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{  
    public static void main(String[] arg) {  
        int i,j;  
        i=5;  
        j=34;  
        System.out.print("i+1="+inc(i)+"", i="+i+",  
        j="+j+", somme : "+addition(i,j));  
    }  
    public static int inc(int i){  
        i=i+1;  
        return i;  
    }  
    public static int addition(int i, int j){  
        return i+j;  
    }  
}
```

type de variable renvoyée par la fonction


**entrées de la fonction
précédées de leur type**

Les fonctions en Java – Autres fonctions

Toujours une fonction `main` **qui ne renvoie rien**
et qui **prend en entrée les paramètres du programme**

Déclaration des fonctions après la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
        j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i) {
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j) {
        return i+j;
    }
}
```

 **appel de la fonction addition**

Les fonctions en Java – Autres fonctions

Seule **la fonction main** s'exécute quand on exécute le programme TP1.

Les **autres fonctions** ne s'exécutent que si elles sont **appelées** pendant l'exécution de la fonction `main`

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg){
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+"",i="+i+",
            j="+j+", somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

appel de la fonction inc

appel de la fonction addition

Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg){
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
        j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i, j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
        j="+j+" , somme : "+addition(i, j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

**pas la même variable *i*
même si elles ont la
même valeur !**



Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
            j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

définition de la fonction addition

Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
            j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

déclaration de la fonction addition

définition de la fonction addition

Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
            j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
    }
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
    }
    public static int addition(int i, int j){
        return i+j;
    }
}
```

déclaration de la fonction addition

renvoi du résultat en sortie

définition de la fonction addition

Les fonctions en Java

Visibilité des variables : toute variable déclarée à l'intérieur d'une fonction n'est valable **que dans cette fonction** et **ne peut pas être utilisée ailleurs**.

Variables locales

```
public class TP1{
    public static void main(String[] arg) {
        int i,j;
        i=5;
        j=34;
        System.out.print("i+1="+inc(i)+" , i="+i+" ,
            j="+j+" , somme : "+addition(i,j));
        }
        appel de la fonction addition
    public static int inc(int i){
        i=i+1;
        return i;
        }
        déclaration de la fonction addition
    public static int addition(int i, int j) {
        return i+j; renvoi du résultat en sortie
    }
}
définition de la fonction addition
```